

ISSN 1814-3520

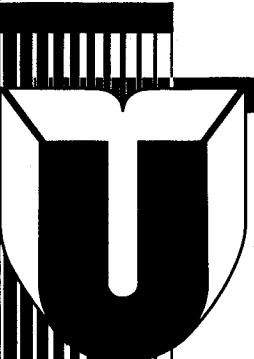
№ 12
2011

(59)

ВЕСНИК

Иркутского Государственного Технического Университета





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ВЕСТНИК

Иркутского Государственного Технического Университета

Издательство Иркутского Государственного Технического Университета, 2011



(59)
№12
2011

ВЕСТИК

Иркутского Государственного Технического Университета

(59)

12
2011

Издательство Иркутского Государственного Технического Университета

Редакционная коллегия

И.М. ГОЛОВНЫХ,
профессор, доктор
технических наук,
главный редактор

В.В. ПЕШКОВ,
профессор, доктор
экономических наук,
зам.главного редактора

А.Д. АФАНАСЬЕВ,
профессор, доктор
физико-математических
наук

А.Н. ВИСЯЩЕВ,
профессор, кандидат
технических наук

Н.И. ВОРОПАЙ,
член-корреспондент РАН,
профессор, доктор
технических наук

Р.Д. ГУТГАРЦ,
профессор, доктор
экономических наук

М.И. КУЗЬМИН, академик
РАН, профессор, доктор
геолого-
минералогических наук

И.В. НАУМОВ,
профессор, доктор
исторических наук

А.В. ПЕТРОВ,
профессор, доктор
технических наук

А.И. ПРОМПТОВ,
профессор, доктор
технических наук

К.Л. ЯСТРЕБОВ,
профессор, доктор
технических наук

Журнал основан в 1997 г.
Периодичность издания - ежемесячно
Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в
сфере связи, информационных технологий и массовых
коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство ПИ №ФС77-42847 от 26 ноября 2010 г.
Учредитель Иркутский государственный технический
университет

Ответственный за выпуск Г.П.Привалова
Дизайн и макет издания Е.В.Хохрин

Адрес редакции:
664074, г.Иркутск, ул.Лермонтова,83, ауд. Д-215
email: pgp@istu.edu

ВЕСТНИК

Иркутского Государственного Технического Университета

СОДЕРЖАНИЕ

Кибернетика.**Информационные системы и технологии**

- **Засядко А.А.** Моделирование динамики управляемых систем виброзащиты..... 8
- **Массель Л.В., Лемперт А.А., Массель А.Г., Фартышев Д.А.** Методические принципы построения и архитектура многоагентной интеллектуальной транспортно-логистической системы..... 15

Механика и машиностроение

- ◎ **Высогорец Я.В., Чемборисов Н.А.** Методика контроля групп параметров точности цилиндрических и торцевых поверхностей деталей..... 20
- ◎ **Гречнева М.В., Толкачев С.А., Владимирцев И.К.** Повышение износостойкости деталей горных машин 26
- ◎ **Грудинин В.Г.** Динамика привода с карданный передачей..... 30
- ◎ **Зайдес С.А., Рудых Н.В.** Определение напряженного состояния поверхности-упрочненного слоя..... 35
- ◎ **Иванов В.В.** Исследование температурного фактора при нанесении вибрационных механохимических покрытий..... 38
- ◎ **Однокурцев К.А.** Лабораторное техническое оснащение для автоматизированного управления элементами сборочной оснастки..... 41
- ◎ **Пашков А.Е., Герасимов В.В.** Математическое моделирование процесса формирования факела дроби в дробеметном аппарате контактного типа..... 48
- ◎ **Чимитов П.Е.** Концепция автоматизированного проектирования средств технологического оснащения сборочного производства..... 52

Науки о Земле

- + **Груничев Н.С., Архипов Н.А.** К выбору конструкций пылеулавливающих аппаратов систем аспирации солевых рудников 58
- + **Корняков М.В., Дмитриев Е.А., Найденов А.И.** Реле контроля производительности многоступенчатых секционных насосов типа ЦНС 60
- + **Тонких М.Е., Барышев А.С., Егоров К.Н., Кошкарев Д.А.** Структурная позиция траппов юга Сибирской платформы..... 65
- + **Торосян П.Р.** Использование прямоугольных координат Universal Transverse Mercator (UTM) в топографо-геодезических и маркшейдерских работах и ее связь с проекцией Гаусса-Крюгера..... 73
- + **Турутанов Е.Х., Степаненко А.В., Буяントгох Б.** Расчет динамики становления гранитных интрузий..... 79
- + **Шестакова И.И.** Условия возникновения эндогенных пожаров на разрезе «Харанорский»..... 85

**Разработка месторождений
твёрдых полезных ископаемых**

- ❖ **Беляев А.Е., Дойников Ю.А.** Алгоритм обработки экспериментальной информации стационарного случайного процесса..... 89
- ❖ **Болотнев А.Ю., Унагаев Е.И., Авдеев А.Н.** Исследование распределения напряжений в рабочих узлах карьерного экскаватора ЭКГ-12,5..... 92
- ❖ **Волохов А.В., Снетков В.И.** Применение открытой технологии по выемке законтурных рудных тел..... 95

СОДЕРЖАНИЕ



Разработка месторождений твердых полезных ископаемых

- | | |
|--|-----|
| ■ Зельцер П.Я. Оборудование для тампонажа скважин и горных выработок путём приготовления растворов на основе цемента..... | 101 |
| ■ Махно Д.Е., Зельцер П.Я. К методике оценки уровня квалификации машиниста экскаватора..... | 105 |
| ■ Махно Д.Е., Сосновская Е.Л. Перспективные направления совершенствования геотехнологий крутопадающих жил на больших глубинах.... | 107 |



Строительство и архитектура

- | | |
|--|-----|
| ■ Алексеенко В.В., Балабанов В.Б. Асфальтобетоны на основе битумно-резиновых композиционных вяжущих для дорожного строительства..... | 112 |
| ■ Балабанов В.Б., Милицын Д.А. Применение катионных полимерно-битумных эмульсий на основе нефтяных модифицированных битумов в дорожном строительстве..... | 115 |
| ■ Балабанов В.Б., Николаенко В.Л. Композиционный материал в укатываемом бетоне..... | 119 |
| ■ Казаков В.Д., Пельменёва Н.Д., Можаев В.Д. Оценка эффективности работы станции биологической очистки канализационных очистных сооружений г. Саянска..... | 123 |
| ■ Корбух А.А. Особенности влияния низкотемпературных воздействий на напряженно-деформированное состояние статически неопределеных железобетонных конструкций..... | 127 |
| ■ Ляпин А.А., Белова М.А. Развитие Усть-Илимска и судьба исторического архитектурного наследия города..... | 130 |
| ■ Николаенко Е.А., Палий Д.С. Использование энергоэффективной технологии в разработке неорганических строительных материалов на основе местного сырья Забайкалья..... | 135 |
| ■ Прокудин А.Н., Мельничук С.И. Регионализм и его проявление в контекстуальном проектировании на примере американских архитекторов рубежа XX-XXI веков..... | 142 |
| ■ Сафонова А.В. Город – живой организм..... | 148 |
| ■ Чесноков А.С., Пинус Б.И. К вопросу обеспечения сейсмостойкости каменных зданий культурного наследия..... | 152 |
| ■ Шелехов И.Ю., Янченко В.А. Особенности применения системы «теплый пол» в условиях Сибири..... | 156 |



Транспорт

- | | |
|---|-----|
| ■ Власов В.Г., Доморозов А.Н., Нгуен Ван Ньян. Математическая модель процесса колебания подпрессоренной и неподпрессоренной масс автомобиля на опорной платформе вибростенда KDXG..... | 160 |
| ■ Гусев И.Н., Лодыгин А.А. Состояние безопасности полетов в гражданской авиации России..... | 167 |
| ■ Скутельник В.В., Маломыжев О.Л. Исследование влияния повышенных температур на теплофизические свойства сталей, используемых в трансмиссиях транспортных машин..... | 173 |
| ■ Федотов А.И., Захаренко А.В. Методика установки начального угла опережения впрыска топлива дизеля автомобиля КАМАЗ в условиях эксплуатации..... | 176 |



ВЕСТНИК

Иркутского Государственного Технического Университета

СОДЕРЖАНИЕ**Химия и металлургия**

| | |
|--|-----|
| ■ Алексеева К.В., Фомина Е.Ю., Старостина В.Ю. Исследование химического состава полимерных отходов в целях вторичного использования | 181 |
| ■ Баранов А.Н., Янченко Н.И., Гусева Е.А., Макухин В.Л., Пухоленко А.М. Исследование влияния выбросов фторидов на коррозию стали в снежной воде, осадках дождя и снега..... | 184 |
| ■ Гришко А.Н. Некоторые свойства гетерогенных катализаторов..... | 187 |
| ■ Домрачева В.А., Трусова В.В. Исследование сорбции растворенных и эмульгированных нефтепродуктов в статических условиях..... | 191 |
| ■ Жуков Е.И., Винокуров М.В., Шахрай С.Г., Кондратьев В.В. Технические решения по утилизации тепла и улавливанию вредных выбросов при охлаждении анодного огарка..... | 196 |
| ■ Кононко Р.В., Богидаев С.А., Мухачёв Ю.С. Результаты испытаний трибоэлектрического сепаратора при обработке алмазосодержащих промпродуктов в лабораторных и промышленных условиях..... | 199 |
| ■ Михайлов Р.В., Михайлов Б.Н. Исследование процесса хромирования..... | 203 |
| ■ Оборина М.А. Возможности замедления твердения гипсодержащих отходов Ангарского керамического завода..... | 206 |
| ■ Шахрай С.Г., Баранов А.Н., Коростовенко В.В. Влияние повышения силы тока электролизера на санитарно-гигиенические показатели атмосферы корпуса производства алюминия..... | 210 |

Энергетика

| | |
|---|-----|
| ■ Воропай Н.И., Стычинский З.А. Интеллектуальная энергосистема для энергетически эффективной электроэнергетики будущего..... | 216 |
| ■ Закарюкин В.П., Крюков А.В., Шульгин М.С. Параметрическая идентификация силовых трансформаторов..... | 219 |
| ■ Клер А.М., Захаров Ю.Б. Оптимизация параметров газотурбинной установки с охлаждаемой проточной частью..... | 227 |
| ■ Коновалов Ю.В. Моделирование координатных преобразований в электромеханических системах с учётом пространственного положения ротора.. | 234 |
| ■ Токарев В.В., Шалагинова З.И. Опыт применения новых технологий для организации режимов крупных теплоснабжающих систем..... | 240 |

Экономика

| | |
|---|-----|
| ■ Аникиенко Н.Н. Методические подходы к созданию равных экономических условий при производстве, переработке и реализации молока | 249 |
| ■ Белякова Л.Г., Антипина О.В. Применение корреляционно-регрессионного анализа для исследования показателей инновационно-инвестиционного развития муниципальных образований | 252 |
| ■ Бовсуновская М.П., Яськова Н.Ю. Идентификация понятия капитализации объектов строительства..... | 256 |
| ■ Васильева М.В., Солодова Н.И., Иванов С.В. Исследование среды функционирования малого и среднего бизнеса в муниципалитетах Псковской области..... | 260 |
| ■ Гаязова Д.В. Оценка инновационного потенциала регионов Сибирского федерального округа..... | 269 |
| ■ Даваасурэн А. Проблемы предпринимательства в Монголии..... | 274 |
| ■ Дорошенко Т.Г., Кокарева А.А. О совершенствовании систем управления строительной отраслью..... | 278 |
| ■ Ермакова Н.М. Макроэкономические предпосылки инновационного развития..... | 282 |



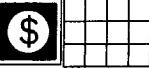
ВЕСТНИК

Иркутского Государственного Технического Университета

(59)

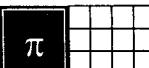
12
2011

СОДЕРЖАНИЕ



Экономика

| | |
|--|-----|
| ■ Жеребцов В.А., Лескова Т.М. Синергетический эффект от применения эргономики и инструментов бережливого производства..... | 287 |
| ■ Конюхов В.Ю., Пушкарева А.П. Аудит в системе управления качеством предприятий сферы услуг..... | 291 |
| ■ Краснопевцева И.В. Тенденции динамики промышленного производства и производительности труда в России..... | 294 |
| ■ Лебер А.И., Уразова Н.Г. К вопросу интеграции науки и образования..... | 302 |
| ■ Литвинова О.В. Анализ инновационных энергоресурсосберегающих технологий при модернизации жилого фонда..... | 305 |
| ■ Лонцих Н.П. Риск-менеджмент и управление персоналом образовательного учреждения | 311 |
| ■ Меркулов А.С., Терехова О.Г. Роль государства в инновационном процессе..... | 314 |
| ■ Парфентьева О.В. Опыт внедрения процессного подхода в НОУ ВПО «Сибирская академия права, экономики и управления»..... | 321 |
| ■ Пешков В.В. Формирование организационно-экономических механизмов инновационного развития инвестиционно-строительной сферы..... | 326 |
| ■ Пешкова М.В., Комарова О.А. Особенности государственного управления инвестиционно-строительной сферой в условиях развивающегося рынка..... | 332 |
| ■ Пешков В.В., Ощерин Л.А. Моделирование технологической линейки лэнд-девелопмента в условиях строительства жилья..... | 339 |
| ■ Пригожин В.Л., Буньковский В.И. Инновационный подход к системе управления муниципальной собственностью | 343 |
| ■ Резник Ю.Н., Шулешко А.Н., Байгородин Б.А. Методы декомпозиционного построения и реконструкции линейных моделей типа "затраты-выпуск" в инновационных системах управления качеством..... | 347 |
| ■ Шулешко А.Н., Колодин В.С., Лукьянчикова Н.П. Некоторые аспекты применения алгоритмов оптимизации в инновационном обеспечении управления качеством..... | 349 |
| ■ Яськова Н.Ю. Новые организационно-экономические механизмы государственно-частного партнерства в строительстве..... | 352 |



Естественные науки

| | |
|--|-----|
| ■ Борисенко И.Г. Инновационные технологии в преподавании начертательной геометрии при формировании профессиональных компетенций..... | 355 |
| ■ Филиппенко Н.Г., Лившиц А.В., Машович А.Я. Автоматизация высокочастотной термообработки полимерных материалов..... | 357 |



Гуманитарные науки

| | |
|---|-----|
| ■ Будагаев Д.С., Лебединский В.Ю. Управление тренировочным процессом лыжников-гонщиков с использованием аппаратуры «OMEGAWAVE»..... | 362 |
| ■ Дамешек Л.М., Малых С.В. Отражение изменений в структуре рекламного рынка Восточной Сибири в средствах массовой информации (1880-1917) | 365 |
| ■ Журавлёва И.А. Социокультурный подход к исследованию феномена общества знаний..... | 369 |
| ■ Королева Т.М. Активное участие молодежи в рационализаторском движении Восточной Сибири (1960-1980-е гг.)..... | 376 |
| ■ Лукьянов И.С. К вопросу о государственном устройстве..... | 380 |
| ■ Пономарева О.В. Динамика книгоиздания сказок как отражение урбанизации Сибири в XIX–XX веках..... | 385 |
| ■ Руш Н.А., Есипов В.В. Дизайн в формировании культурного пространства..... | 390 |
| ■ Хомяков Г.К. Рациональное планирование тренировочного процесса при заболеваниях лёгких..... | 394 |

**Библиографический список**

1. Воронежская М. Город как живой организм // Собственник, журнал о людях и домах. 2007. Февраль.
<http://sob.ru/archive/gorod-kak-jivoy-organizm> [8.12.2011].
2. Бунина М. Генплан – это живой организм: интервью с директором НИиПИ Генерального плана Москвы Сергеем Ткаченко, ноябрь 2009 г.
<http://www.genplan2025.ru/Main/«Генплан–ЭтоЖивойОрганизм»> [6.12.2011].
3. Злыгостев А.С. Общая характеристика градостроительства Киевской Руси и периода феодальной раздробленности страны.
<http://townevolution.ru/books/item/f00/s00/z0000021/st016.shtml> [10.12.2011].
4. Коллекция архитектурных планов. Идеальные города,
<http://kannelura.info/?tag=ideals&paged=2> [18. 12.2011].
5. Строение нервной системы,
http://bono-esse.ru/blizzard/A/Posobie/AFG/NS/02_8_afg.html [15.12.2011].
6. Бондаренко И.А. Древнерусское градостроительство: традиции и идеалы. М.,2009.
7. Казаков Л.К. Ландшафтovedение и основы ландшафтного планирования. М.,2008.
8. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы / пер. с англ. А.Р.Логунова. М., 2002.
9. «Urban design. The composition of complexity», R. Kasprisin, New York, 2011.
10. «Fundamental Principles of Urban Growth», Humpert, Brenner, Becker (Hg.), Wuppertal, 2002.

УДК 624. 012. 45

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ КАМЕННЫХ ЗДАНИЙ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

А.С.Чесноков¹, Б.И.Пинус²

Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

Приведены данные технического мониторинга и анализ сейсмоуязвимости зданий исторической застройки. Установлены основные причины образовавшихся повреждений и неисправностей. Разработаны и реализованы предложения по усилению зданий с сохранением основных параметров их исторической ценности.

Табл. 3. Библиогр. 3 назв.

Ключевые слова: здания-памятники; сейсмоуязвимость; усиление.

TO ENSURING SEISMIC STABILITY OF STONE BUILDINGS OF CULTURAL HERITAGE

A.S. Chesnokov, B.I. Pinus

National Research Irkutsk State Technical University,
83 Lermontov St., Irkutsk, 664074.

The article provides data of technical monitoring and the analysis of seismic vulnerability of historic buildings. The key reasons for the appeared damages and disrepair are determined. The proposals for the reinforcement of buildings while preserving the basic parameters of their historical value are developed and implemented.

3 tables. 3 sources.

Key words: buildings-monuments; seismic vulnerability; reinforcement.

Постановка вопроса. Здания исторической застройки являются непреходящей ценностью, как пример цивилизации, культурных предпочтений, умения и опыта предшествующих поколений. Поэтому их сохранение представляет собой важнейшую социальную, моральную и техническую задачу не только регионального, но и общечеловеческого значения.

К сожалению, приходится констатировать, что в силу ряда объективных и субъективных факторов состояние памятников истории и архитектуры в России (и, в частности, в Иркутске) характеризуется наличием большого количества повреждений и дефектов, косвенно свидетельствующих об интенсификации их физического износа. К объективным обстоятельствам, на наш взгляд, следует отнести:

- временной фактор (срок эксплуатации зданий превышает 100 лет);

- неблагоприятные климатические и геологические условия (обводненность и сейсмоактивность);

- несоответствие объемно-планировочных и конструктивных решений исторической застройки современным представлениям и требованиям обеспечения сейсмостойкости.

Сугубо субъективными факторами износа являются существенные издержки эксплуатации и технического освоения территории (рост «культурного» грунтового слоя, подъем грунтовых вод при устройстве плотин, техногенные потери, химическое загрязнение воздуха, осадков, вод и т.п.).

Методика и анализ результатов исследования. Последствия влияния неблагоприятных факторов подтверждаются данными технического мониторинга, наиболее значимые и характерные из которых представлены фотоматериалами (табл. 1). Здесь же ана-

¹Чесноков Аркадий Сергеевич, аспирант.

Chesnokov Arkady, Postgraduate.

²Пинус Борис Израилевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой строительных конструкций, тел.: (3952) 405467, e-mail:pinus@istu.edu

Pinus Boris, Doctor of technical sciences, Professor, Head of the Department of Building Structures, tel.: (3952) 405467, e-mail: pinus@istu.edu



лизируются вероятные причины образования и развития обнаруженных дефектов и повреждений, которые по общетехническим признакам их проявления (происхождения) могут быть разделены на две группы: силовые и коррозионные. В дальнейшем рассматриваются только вопросы, относящиеся к первой группе.

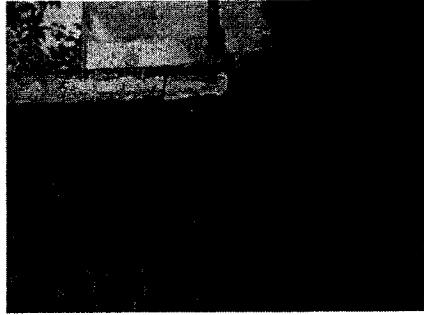
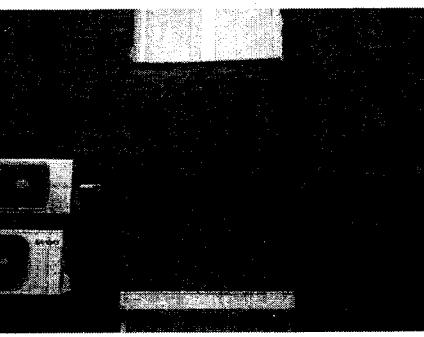
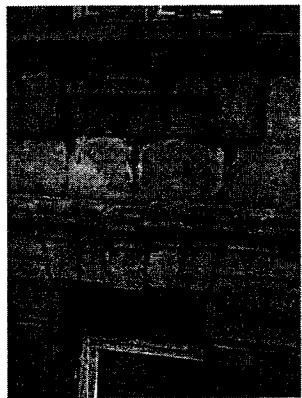
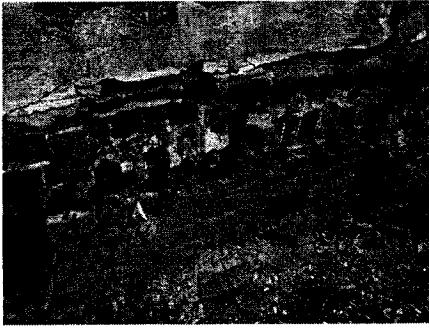
Анализ сейсмостойкости зданий. Учитывая этажность зданий (1-3 этажа), их назначение (обще-

ственные здания) и размеры сечений несущих элементов, можно предположить, что одним из основных факторов силового повреждения подобных строений является циклическое сейсмическое воздействие. По имеющимся данным [3] последнее столетие характеризуется следующей интенсивностью сейсмических толчков (табл. 2).

Таблица 1

Основные повреждения зданий исторической застройки и причины их появления

| Наименование объекта, вид повреждения | Фото или схема повреждения | Причины появления повреждений |
|---|----------------------------|---|
| Памятник истории и культуры конца XIX – начала XX века "Комплекс Владимира городского начального училища: здание училища, дом жилой" по ул. Гоголя, 33, литер «А», в г. Иркутске. Сквозные диагональные силовые трещины. | | Сейсмическое воздействие, неравномерные деформации грунтов основания фундаментов, низкие деформативные и прочностные свойства раствора, кирпича и каменной кладки. |
| Здание-памятник начала ХХ века «Здание, где в 1915 г. находилась подпольная типография большевистской организации "Союз сибирских рабочих"». Деструкция кладки в цокольной части стен. | | Многолетний рост культурного слоя грунта, локальное подтопление территорий техногенными водами, по-переменное замораживание-оттаивание водонасыщенной кладки, воздействие грунтовой воды, атмосферных осадков, отсутствие или утрата горизонтальной и вертикальной гидроизоляции фундаментов. |
| Памятник истории и культуры Республики Бурятия. Гостиные ряды в г. Улан – Удэ. Разрушение кирпичной кладки стен. | | Попеременное замораживание-оттаивание водонасыщенной кладки, воздействие атмосферных осадков, отсутствие или утрата элементов организованного водоотвода с кровли. |
| Здание-памятник начала ХХ века «Здание, где в 1915 г. находилась подпольная типография большевистской организации "Союз сибирских рабочих"». Разрушение и вывал кирпичной кладки карнизной части стен. | | Сейсмическое воздействие, неравномерные деформации грунтов основания фундаментов, низкие деформативные и прочностные свойства раствора, кирпича и каменной кладки. |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Памятник истории и культуры конца XIX – начала XX века по пер. Деповский, 4, в г. Иркутске.</p> <p>Сквозные силовые трещины по фасадам здания.</p> |  | <p>Сейсмическое воздействие, неравномерные деформации грунтов основания фундаментов, морозное пучение, низкие деформативные и прочностные свойства раствора, кирпича и каменной кладки.</p> |
| <p>Здание-памятник истории и культуры начала ХХ века «Дом Дубинского (гостиница) «Коммерческое подворье» по ул. Сухэ-Батора, 11, литер «А», в г. Иркутске.</p> <p>Сквозные силовые трещины по фасадам здания.</p> |  | <p>Сейсмическое воздействие, неравномерные деформации грунтов основания фундаментов, морозное пучение, низкие деформативные и прочностные свойства раствора, кирпича и каменной кладки.</p> |
| <p>Памятник истории и культуры «Ансамбль: суннитская татарская мечеть, мусульманский молельный дом (здание магометанского училища)» по ул. К. Либкнехта, 86, в г. Иркутске.</p> <p>Вывал отдельных камней каменной кладки стен (замковый камень клинчатой перемычки).</p> |  | <p>Сейсмическое воздействие, неравномерные деформации грунтов основания фундаментов, морозное пучение.</p> |
| <p>Памятник истории и культуры начала XIX века «Странноприимный дом Вознесенского монастыря: братский корпус №1, братский корпус №2, здание гостиницы для странников» по ул. Полярная, 83, литер «Б», в г. Иркутске.</p> <p>Деструкция каменной кладки стен (полное разрушение раствора и частичный вывал камней).</p> |  | <p>Попеременное замораживание-оттаивание водонасыщенной кладки, воздействие грунтовой влаги, атмосферных осадков, отсутствие или утрата горизонтальной и вертикальной гидроизоляции фундаментов.</p> |

Примечание. Фотофиксация выполнена при обследовании каменных зданий исторической застройки г. Иркутска и г. Улан-Удэ.



Таблица 2

Обобщенные данные об интенсивности землетрясений в г. Иркутске за период 1879-2009 гг.

| Интенсивность, баллы | Кол-во | Интервал времени, лет |
|----------------------|--------|-----------------------|
| 7 | 3 | > 20 |
| 6 | 10 | 10-13 |
| 5 | 37 | 6-8 |
| 4 | 96 | 1-3 |
| 3 | 149 | ежегодно |
| 2 | 140 | ежегодно |

В сравнении с современными представлениями и требованиями актуализированных версий нормативных документов [1, 2] здания исторической застройки имеют существенные отклонения от рекомендемых параметров объемно-планировочных и конструктивных решений сейсмостойкой застройки. Наиболее значимыми из них являются:

- использование несимметричных плановых очертаний;
- отсутствие армирования кладки и антисейсмических швов;
- недостаточная (в собственной плоскости) жесткость перекрытий (дощатых и бревенчатых настилов),

- упрощенное обрамление (конструктивное решение) проемов.

Численное моделирование с использованием фактических конструктивных схем, прочностных и деформативных характеристик материалов (каменной кладки стен, перегородок, бутовой кладки фундаментов и др.) подтверждает уязвимость зданий исторической застройки при сейсмических воздействиях расчетной интенсивности. Это предопределяет необходимость их усиления.

Специфика усиления (восстановления) подобных зданий состоит в необходимости сохранения всех атрибутов исторической ценности и в первую очередь фасадов. Поэтому были использованы согласованные с соответствующими надзорными и контролирующими органами методы усиления путем обрамления железобетонными включениями внутренних поверхностей несущих стен, столбов и перегородок. При этом частично изменена расчетная схема зданий вследствие включения в работу на горизонтальные воздействия дополнительных элементов жесткости (перегородок).

Эффективность реализованных решений по усилению зданий была оценена путем экспериментальной проверки их динамических параметров (табл. 3), из которых следует, что расчетные величины сейсмических воздействий снижаются в 1,35-2,5 раза по сравнению со значениями этих параметров до усиления.

Таблица 3

Динамические характеристики зданий исторической застройки

| Здание-памятник | Направление | До усиления | | После усиления | |
|---|-------------|-------------|-------------|----------------|----------------|
| | | f_0 , Гц | T_0 , сек | f_{01} , Гц | T_{01} , сек |
| Застройка улицы Урицкого, 2: усадьба Аксенова Я.В., конец XIX-начало XX вв. | Продольное | 4,639 | 0,216 | 6,25 | 0,16 |
| | Поперечное | 5,493 | 0,182 | 7,41 | 0,135 |
| Застройка улицы Урицкого, 9: дом жилой, конец XIX-начало XX вв. | Продольное | 4,028 | 0,248 | 5,85 | 0,171 |
| | Поперечное | 4,517 | 0,221 | 6,329 | 0,158 |
| Застройка улицы Урицкого, 12: дом жилой, конец XIX-начало XX вв. | Продольное | 4,395 | 0,228 | 6,54 | 0,153 |
| | Поперечное | 4,272 | 0,234 | 7,5 | 0,157 |
| Здание-памятник по ул. Лапина, 8, в г. Иркутске. | Продольное | 5,26 | 0,190 | 13,3 | 0,075 |
| | Поперечное | 5,35 | 0,187 | 14,5 | 0,069 |
| Здание-памятник «Здание терапевтического корпуса НУЗ «ДКБ на ст. Иркутск-Пассажирский». | Продольное | 4,55 | 0,22 | 6,94 | 0,144 |
| | Поперечное | 4,15 | 0,241 | 6,54 | 0,153 |

ограничивающая возможность пространственной работы здания на горизонтальные воздействия;

- превышение рекомендемых (допустимых) расстояний между несущими поперечными стенами или заменяющими их рамами;
- использование бутовых и других типов кладочных фундаментов, не имеющих надежной связи с надземными несущими конструкциями;

Выводы. Анализ технического состояния зданий исторической застройки подтверждает необходимость их усиления для обеспечения требуемой сейсмостойкости. Предложено и на ряде объектов реализовано усиление зданий при сохранении основных атрибутов их исторической ценности. Эффективность ремонтно-восстановительных мер подтверждена динамическими испытаниями.

Библиографический список

1. Голенецкий С.И. Землетрясения в Иркутске. Иркутск, 1997. 92 с.
2. ГОСТ Р 53778-2010 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. М.: Минрегион развития РФ, 2011.
3. СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. М.: Минрегион развития РФ, 2011.